



# **Jahresbericht des Institutes für Elektrische Energietechnik**

## **Bericht Nr. 1 (1990)**

**Dezember 1990**

**Prof. Beck**

J A H R E S B E R I C H T 1990  
des Instituts für Elektrische Energietechnik  
Technische Universität Clausthal

<u>Inhaltsverzeichnis</u>	<u>Seite</u>
1. <u>Vorwort</u>	2
2. <u>Lehre</u>	3
2.1 Vorlesungen, neue Studiengänge	3
2.2 Übungen, Praktika, Seminare	4
2.3 Seminarvorträge	4
2.4 Studien- und Diplomarbeiten	5
3. <u>Veröffentlichungen, Dissertationen, Technische Berichte</u>	7
3.1 Bücher, Zeitschriftenaufsätze	7
3.2 Vorträge	7
3.3 Dissertationen	7
3.4 Technische Berichte, Vorlesungsmanuskripte	8
3.5 Veranstaltungen, Exkursionen, Gastaufenthalte	8
4. <u>Forschungsarbeiten</u>	9
4.1 Ausbau der Institutseinrichtungen	9
4.2 Projektblätter	9
5. <u>Personelle Besetzung</u>	34
5.1 Hauptamtliche Mitglieder des Instituts	34
5.2 Nebenamtlich tätige Hochschullehrer	34
5.3 Tutoren und studentische Hilfskräfte	35
5.4 Von der Lehrverpflichtung befreite Hochschullehrer	35
5.5 Mitglieder in den Selbstverwaltungsgremien der Universität	35

Liebe Freunde und Mitarbeiter des Instituts,

mit Beginn des WS 89/90 wurde die Institutsleitung des Instituts für Elektrische Energietechnik der TU Clausthal (kurz IEE) neu besetzt. Nach einigen Jahren kommissarischer Leitung gab es eine Menge Aufbauarbeit zu leisten, bei der Sie alle mitgearbeitet haben. Dafür sei Ihnen ein herzliches Dankeschön übermittelt. Damit Ihnen und interessierten Freunden ein Einblick in die vielfältigen Aktivitäten im Jahre 1990 möglich ist, lege ich diesen Jahresbericht vor.

Den Freunden und Mitarbeitern des Instituts alle guten Wünsche für das neue Jahr!

Ihr

Dezember 1990

## 2. Lehre

### 2.1 Vorlesungen, neue Studiengänge

Die folgenden Vorlesungen wurden vom Institut für Elektrische Energietechnik durchgeführt. Aufgrund des Hochschullehrerwechsels wurden sie zum Teil neu überarbeitet.

Beck	Grundlagen der Elektrotechnik I,II
Beck	Elektrische Antriebe, Gleich- und Drehstromantriebe
Beck	Regelung elektrischer Antriebe
Beck	Energieelektronik/Umformung elektrischer Energie
Bretthauer	Elektrowärme
Helmholz	Theorie der Wechselströme I,II
Diemar	Energieerzeugung, Energieverteilung
Mückenheim	Theorie der elektromagnetischen Felder
Runge	Umwandlung fossiler Energieträger in Koppelprozessen

Die Lehrveranstaltungen für die Studienrichtungen "Elektrotechnik im Maschinenbau" und "Energietechnik, Energiesysteme" wurden neu geordnet und in ihren Inhalten soweit wie möglich aufeinander abgestimmt (Anlage 1). Für die noch fehlenden Veranstaltungen "Elektrische Maschinen" und "Lastverteilung, Betriebliche Energiewirtschaft" konnten zwei neue Lehrbeauftragte gewonnen werden. H. Dr. Canders von der Firma Piller/Osterode führt die Veranstaltung "Elektrische Maschinen" (3 SWS) durch. H. Dr. Wahl von den Braunschweigischen Kohlekraftwerken wird die Vorlesungen "Lastverteilung, Betriebliche Energiewirtschaft" (3 SWS) anbieten. Beide Lehrveranstaltungen sind auch für den im Aufbau befindlichen Studiengang "Energietechnik, Energiesysteme" erforderlich, für den in Zukunft mit einem neu erstellten Faltblatt, geworben werden soll (Anlage 2).

Ein weiterer neuer Studiengang wurde inzwischen zusammen mit dem Fachbereich Mathematik eingerichtet. Es ist jetzt möglich, im Rahmen des Studienganges "Technomathematik" die Studienrichtung "Elektrotechnik" zu studieren. Ein Studienführer hierfür liegt bereits vor. Die TU Clausthal gehört damit zu den wenigen Universitäten in Deutschland, die diesen Studiengang anbieten kann (Anhang 3).

## 2.2 Übungen, Praktika, Seminare

Im Berichtszeitraum wurden folgende Übungen und Praktika angeboten. Die Zahlen in Klammern geben die ungefähre Teilnehmerzahl an.

Große Übung	Grundlagen der Elektrotechnik I,II	(100)
Tutorien	Grundlagen der Elektrotechnik I,II	(100)
Praktika	Grundlagen der Elektrotechnik I,II	(400)
Übung	Elektrische Antriebe	(30)
Praktikum	Elektrische Antriebe	(6)
Übung	Regelung elektrischer Antriebe	(10)
Übung	Energieelektronik	(15)
Praktikum	Energieelektronik	(3)

## 2.3 Seminarvorträge

Deutsch, U.	Herstellung von Halbleiterbauelementen
Limnatitis, A.	Stand der Technik bei elektrischen Antrieben und Entwicklungstrends (Technikwechsel vom Gleichstrom- zum Drehstromantrieb)
Mendt, W.	SCALE/F; Einführung, Modellbeschreibung einer realen Anlage und Vergleich der Simulation mit Messungen

## 2.4 Studien- und Diplomarbeiten

Lfd. Nr.	Datum	Name	Kennwort	I Industrie	D Diplomarbeit	S Studienarbeit
1	02/90	Makrides, S.	Literaturrecherche über den Technologie- und Forschungsstand im Bereich der Umwandlung von Windenergie in elektrische Energie			S
2	03/90	Mavropulos, K.	Steuerungsmodell eines zweiachsigen Antriebes für geradlinige Bewegungen mit optimiertem Geschwindigkeitsprofil			S
3	04/90	Thamodharan, M.	Berechnung und Optimierung des Stromregelkreises eines drehzahlgeregelten Gleichstromantriebes			S
4	05/90	Kanakis, A.	Regeltechnische Untersuchung eines elektronischen Echtzeit-Lichtbogenofenmodells			S
5	05/90	Christodoulou, C.	Messung und Auswertung von Daten eines elektronischen Lichtbogenofenmodells mittels Personal-Computer			S
6	05/90	Deutsch, U.	Grundlegende Untersuchungen an einem neuartigen elektrodynamischen Schwingungsdämpfer			DI
7	07/90	Engelhardt, B.	Berechnung und Optimierung des Drehzahlregelkreises eines drehzahlgesteuerten Gleichstromantriebes			S
8	07/90	Kayser, H.	Die verschiedenen Konstruktionsprinzipien zur Elektrolyse von Wasser und deren Prüfung im Hinblick auf elektrisch unterstützte solare Photolyse von Wasser			S

Lfd. Nr.	Datum	Name	Kennwort	I Industrie S Studienarbeit	D Diplomarbeit S Studienarbeit
9	08/90	Bode, T.	Entwurf eines Laborversuches zur Simulation eines drehzahlgeregelten Gleichstromantriebes auf dem Analogrechner	D	
10	09/90	Mendt, W.	Einführung und Erprobung der PC-Simulationssoftware SCALE/F am Institut für Elektrische Energietechnik	D	
11	11/90	Okay, I.	Inbetriebnahme und Untersuchung des dynamischen Betriebsverhaltens eines stromrichtergespeisten Gleichstromantriebes	D	
12	11/90	Plamper, S.	Auswertung der Messungen an einer Windkraftanlage und Verifikation der Ergebnisse	S	

### 3. Veröffentlichungen, Dissertationen, Technische Berichte

#### 3.1 Bücher, Zeitschriftenaufsätze

-----

#### 3.2 Vorträge

- Beck            Moderne GTO-Pulswechselrichter für Gleichstrombahnen.  
Gesellschaft für Theoretische Probleme der Elektrotechnik  
AGH Krakau, September 1990
- Beck            Moderne Drehstromantriebe mit GTO-Pulswechselrichter  
Bergakademie Freiberg, September 1990

#### 3.3 Dissertationen

- Taouk A.            Elektronisches Echtzeitmodell für einen frei  
brennenden Drehstrom-Lichtbogenofen  
  
Berichter: Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck  
Prof. Dr.-Ing. E. Mühlenfeld
- Sitzmann G.        Ermittlung von Lasteingangsfunktionen durch  
dynamische Systemanalyse am Beispiel eines  
Walzgerüsts und einer Gutbettwalzenmühle  
  
Berichter: Prof. Dr.-Ing. H. Zenner  
Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck
- Wehrmann, E.-A.    Untersuchung des Anlauf- und Betriebsverhaltens  
von elektromagnetischen Transversalfeld-  
Beschleunigern für Schwingantriebe  
  
Berichter: Prof. (em.) Dr.-Ing. K.-H. Bretthauer  
Prof. Dr. rer. nat. D. Behr



### 3.4 Technische Berichte, Vorlesungsmanuskripte

Beck, Wehrmann	Arbeitsblätter zur Vorlesung "Grundlagen der Elektrotechnik I,II"
Beck, Sourkounis	Energieelektronik, Vorlesungsskript, SS90
Beck, Taouk	Elektrische Antriebe, Vorlesungsskript, SS 90
Beck	Geregelte Elektrische Antriebe Arbeitsblätter zur Vorlesung
Beck, Obenauf	Gesteuerte Ventile, eine Versuchsbeschreibung zum Praktikum Grundlagen der Elektrotechnik II, Versuch 5b

### 3.5 Veranstaltungen, Exkursionen, Gastaufenthalte

#### Exkursionen:

1. Walzwerk, Hüttenwerk Salzgitter AG  
Teilnehmer: ca. 35 Studenten der VL "Elektrische Antriebstechnik" WS 89/90
2. Maschinenfabrik A. Piller, Osterode  
Teilnehmer: ca. 10 Studenten der VL "Regelung elektrischer Antriebe"

#### Gastaufenthalte:

1. AGH Krakau (Anlage 4)  
Prof. Beck besucht vom 10.9.-16.9. das Institut für Elektrotechnik
2. Bergakademie Freiberg  
Prof. Beck und Dr. Wehrmann besuchen vom 17.9.-20.9. die Institute für Elektrotechnik und Automatisierung der Bergakademie Freiberg

#### 4. Forschungsvorhaben

##### 4.1 Ausbau der Institutseinrichtungen

Im Zuge der genehmigten Mittel aus der Berufungsregistrierung von Prof. Beck und den Zuschüssen aus Mitteln der VW-Stiftung wird die Institutseinrichtung modernisiert. Dabei gibt es zwei Schwerpunkte

1. Installation von modernen Geräten der Energieelektronik  
(Stromrichter mit Transistoren, abschaltbaren Thyristoren und Mikroprozessorsteuerung) und Antriebstechnik (Prozeßrechner für schnelle Technologieregelung wie z.B. Zugregelung)
2. Digitalrechner zur Simulation von Energiesystemen  
(Energiesystemsimulator)

zu 1. Es wurden angeschafft:

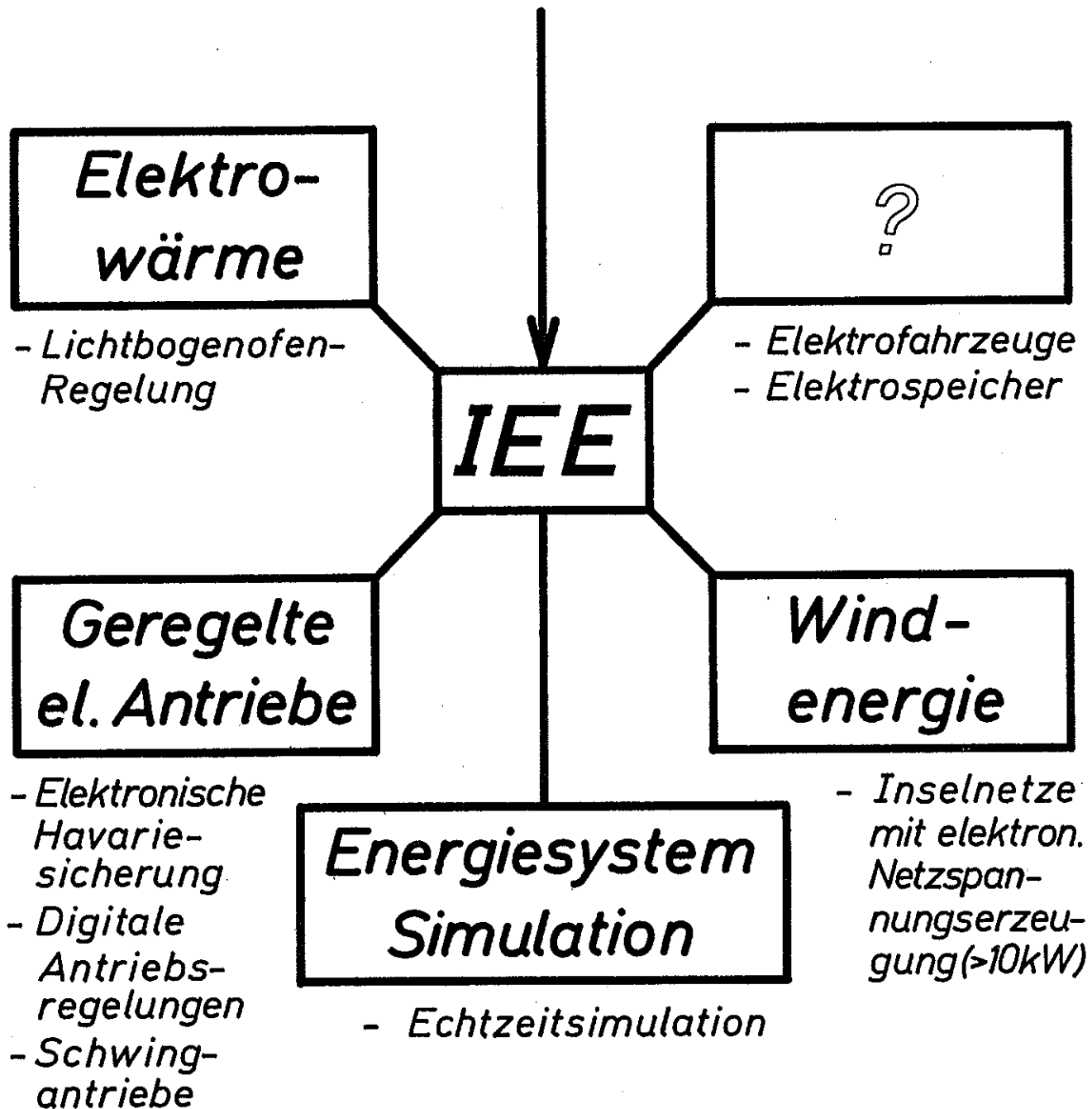
- ein 40 kVA Pulswechselrichter mit Mikroprozessorsteuerung und Rückspeisung
- ein 60 kVA Umkehrstromrichter mit Mikroprozessorsteuerung und Rückspeisung
- ein Automatisierungsgerät für Echtzeitsteuerungen und -regelungen mit Mikroprozessoren und Multitaskingbetrieb

zu 2. Microvax-Multiuser-System mit einem Programmiersystem für Energiesysteme (NETASIM)

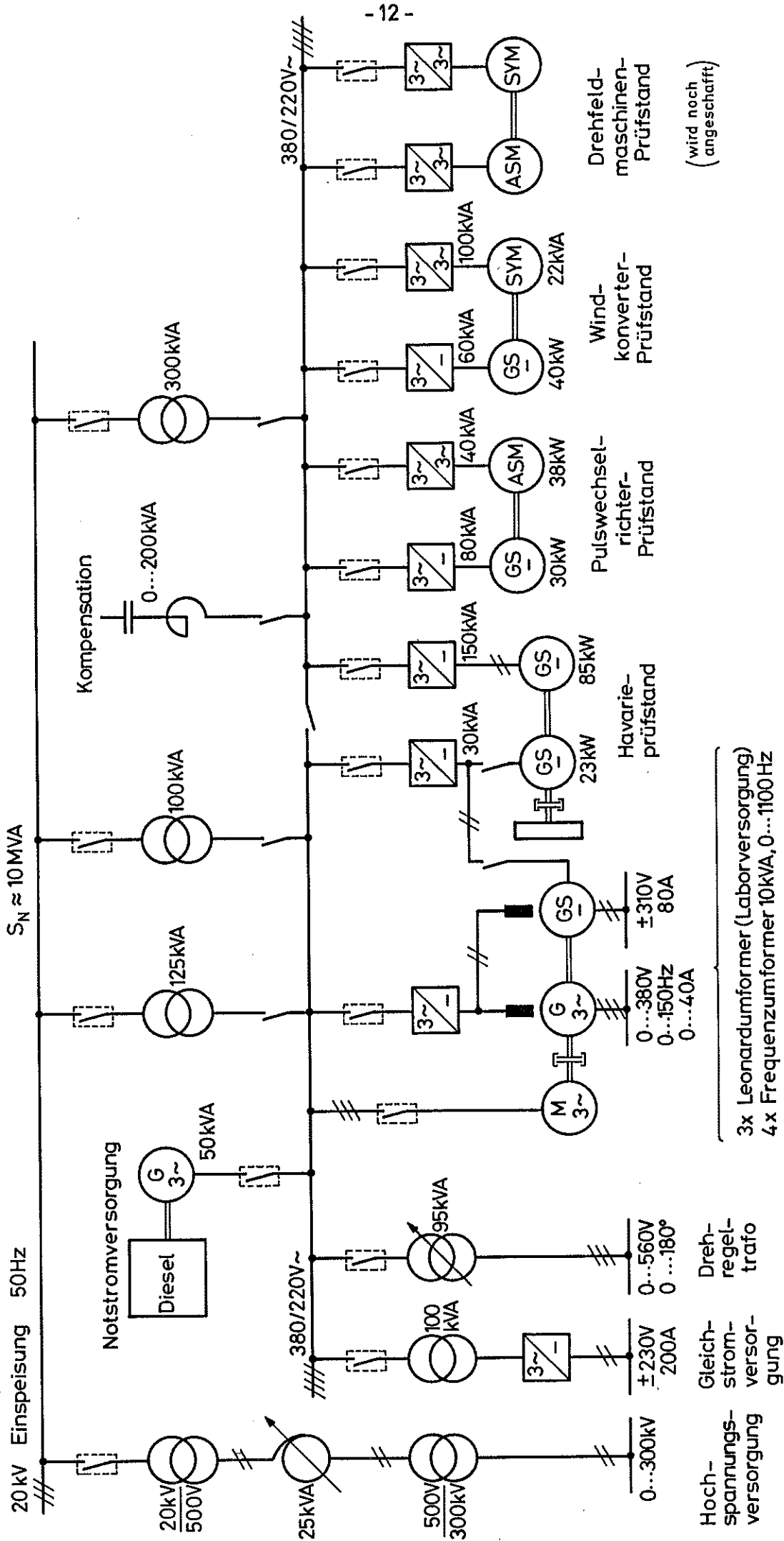
##### 4.2 Projektblätter

Zur Erläuterung der Ausbaupläne der derzeitigen Lehr- und Forschungseinrichtungen, sowie der in diesem Jahr begonnenen Forschungsarbeiten der wissenschaftlichen Mitarbeiter sollen die nachfolgenden Projektübersichten und Blockschaltbilder der energie- und informationstechnischen Einrichtungen am Institut dienen.

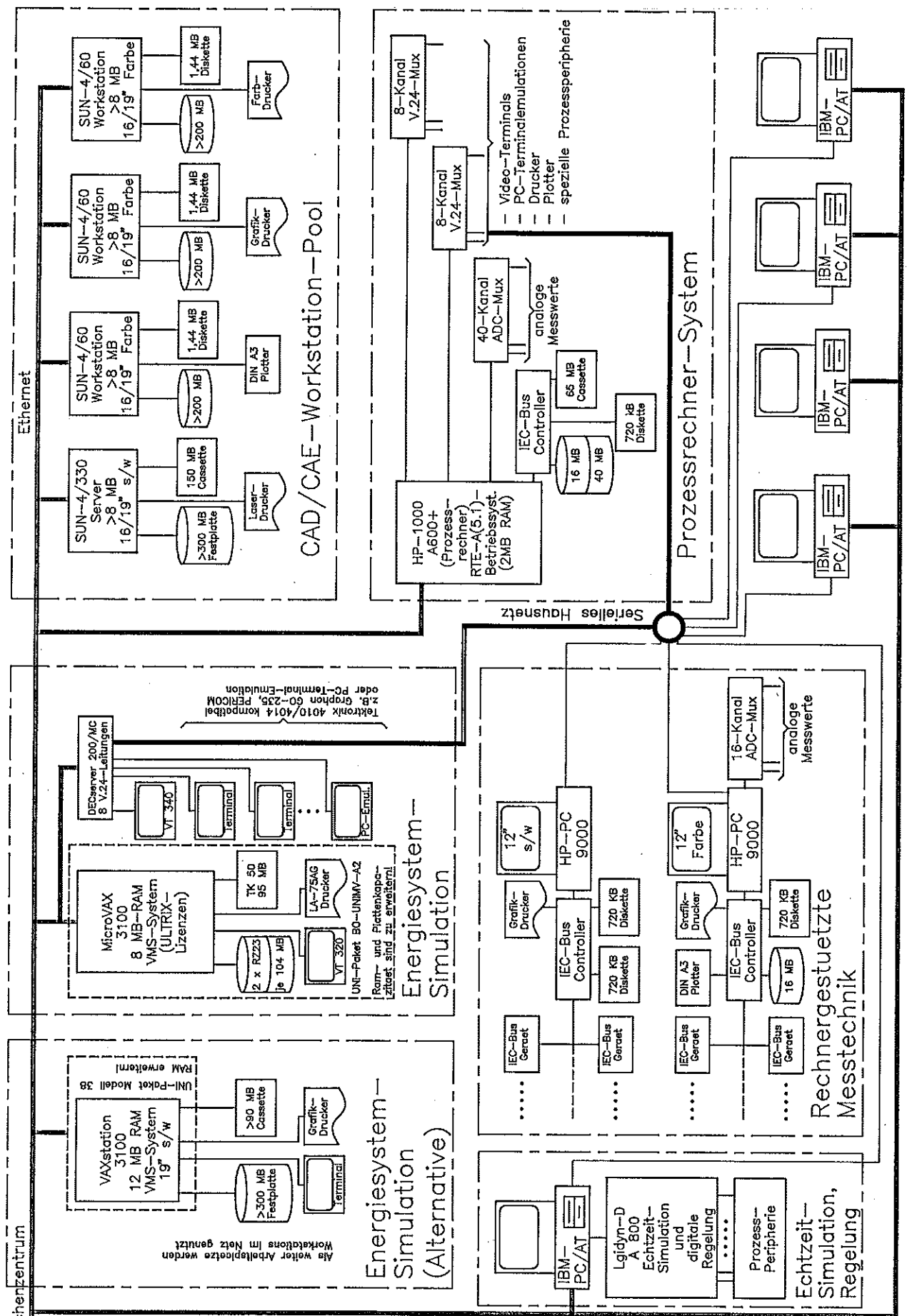
Forschungsschwerpunkte  
des  
Institut für Elektrische Energietechnik



- Verfügbare Gebäudefläche 1620m<sup>2</sup>  
(Leibnizstraße 28)
  - Bürofläche 826m<sup>2</sup>  
(einschl. verliehener Fläche) (220m<sup>2</sup>)
  - Labor-/Prüffeldfläche 794m<sup>2</sup>
  
- Mitarbeiter
  - wissenschaftliches Personal 8
  - techn.-/Verwaltungspersonal 6
  - Lehrbeauftragte/Gastwissenschaftler 4
  - wissenschaftliche Hilfskräfte 12
  - $\Sigma 30$
  
- Prüffeld mit
  - Maschinen-/Antriebslabor
  - Energieelektroniklabor
  - Hochspannungs-/Energieanlagenlabor
  - Meßdatenverarbeitungslabor (HP 1000)
  
- Mechanik-/Elektrotechnik-/Elektronikwerkstatt
  
- Prozeßrechner-/Simulationstechniklabor  
(z.Zt. im Aufbau begriffen –  
MicroVAX, SUN 4, PCs)



**5.11.90**



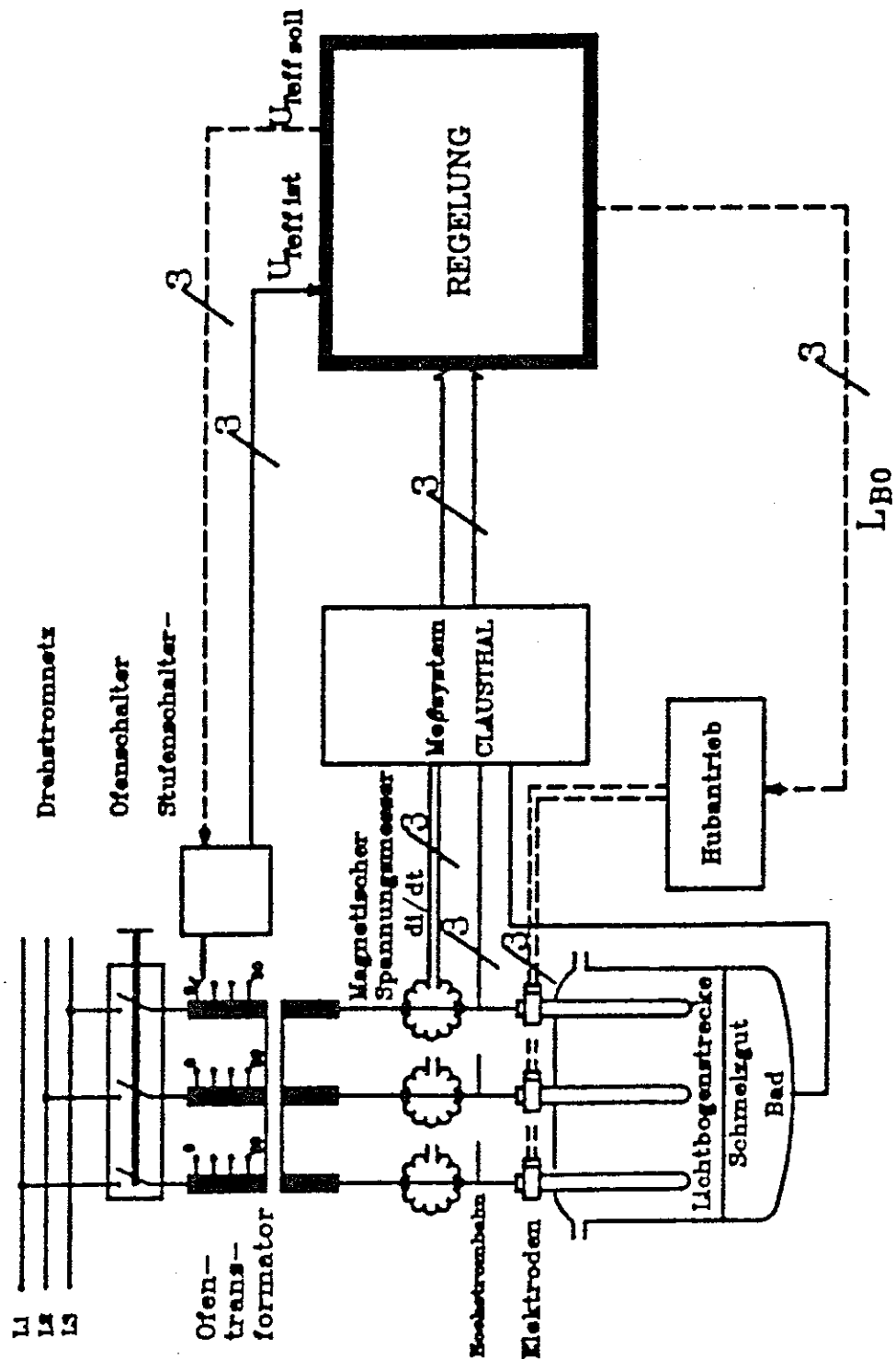
---

<b>Problem, Ziel:</b>	Elektronische Nachbildung des Verhaltens von Lichtbogenöfen im Labor
<b>Stand der Technik:</b>	Die Regleroptimierung wird vor Ort durchgeführt. Dies führt zur Störung des Betriebes.
<b>Lösungsweg:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Mathematische Modellbildung des Ofens (Ergebnis: nichtlineares Dgl.-System ca. 15. Ordnung)</li><li>2. Nachbildung des math. Modells mittels elektronischer Rechenschaltungen</li><li>3. Verifikation des Modellverhaltens anhand eines Vergleiches mit Meßergebnissen</li></ol>
<b>Ergebnisse:</b>	Erprobtes elektronisches Analogmodell zur dreiphasigen Nachbildung des dynamischen Verhaltens von Lichtbogenöfen. Die Rechenschaltungen wurden mit Operationsverstärkern aufgebaut. Die Stufenschalteransteuerung geschieht über eine Mikroprozessorsteuerung.
<b>Vorteile angestrebter Lösungen:</b>	Echtzeitgerechte Nachbildung des dynamischen Verhaltens von dreiphasigen Lichtbogenöfen im Labor zur Optimierung von Lichtbogenofenregleinrichtungen
<b>Ende des Projektes:</b>	30.9.1990
<b>Bearbeiter:</b>	Dr.-Ing. Taouk

Datum: 1.11.1990

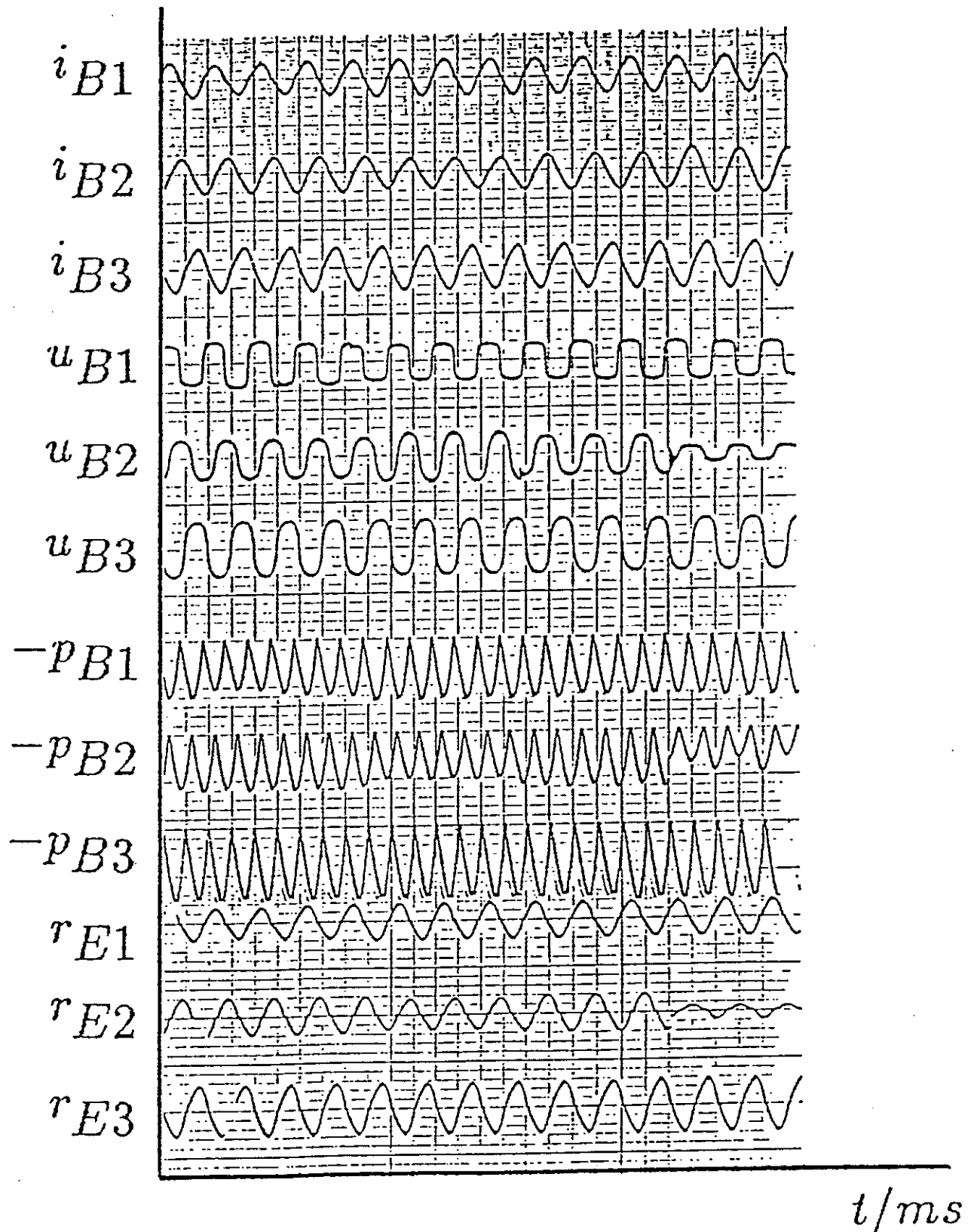
---

Projekt: Elektronische Nachbildung eines dreiphasigen Lichtbogenofens unter Echtzeitbedingungen



Schematische Darstellung des Drehstrom-Lichtbogenofens mit der Regelungseinrichtung





Zeitverläufe der am dreiphasigen Modell unter den drei Elektroden mit Badbewegung gemessenen elektrischen Signale bei

$U_{T1}=165V$ ,  $L_{B1}=4cm$ ,  $U_{T2}=160V$ ,  $L_{B2}=2cm$ ,  $U_{T3}=333V$ ,  $L_{B3}=4cm$

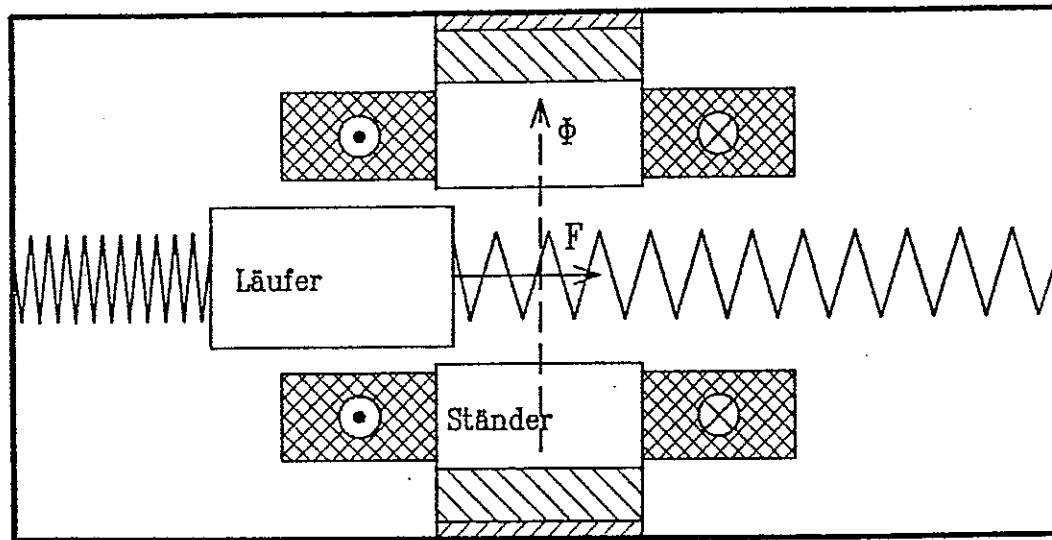
---

<b>Problem, Ziel:</b>	Entwicklung einer Regelung für Lichtbogenöfen zur Stahlherstellung unter Verwendung des Meßsystems "Clausthal" und der Lichtbogenspannung als Regelgröße
<b>Stand der Technik:</b>	Impedanzregelung, d.h. Regelung auf den Quotienten von Lichtbogenspannung und Lichtbogenstrom, wobei die Messung der Lichtbogenspannung mit erheblichen Fehlern behaftet ist.
<b>Lösungsweg:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Verbesserte Meßwerterfassung, insbesondere die genaue Messung der Lichtbogenspannung (Meßsystem Clausthal)</li><li>2. Entwicklung eines Regelungskonzeptes mit geregelter Lichtbogenspannung</li><li>3. Laboraufbau der neuen Regelung</li><li>4. Labornachbildung eines Lichtbogenofens zur Überprüfung der Regelkonzepte und der Regelschaltung</li><li>5. Erprobung des Regelkonzeptes</li></ol>
<b>Ergebnisse:</b>	Prototyp einer neuartigen Regelung für Lichtbogenöfen für die Stahlherstellung mit den Optionen: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Handbetrieb</li><li>2. automatisierter Betrieb</li><li>3. Einbindung der Möglichkeit der Regelung in einen übergeordneten Leitrechner zur Optimierung der Betriebsabläufe</li></ol>
<b>Vorteile angestrebter Lösungen:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Direkte Einstellung der wesentlichen Betriebsparameter wie Bogenspannung, Bogenstrom und Bogenleistung zur Einsparung elektrischer Energie</li><li>2. Verschleißreduzierung bei den Schmelzgefäßen</li><li>3. Qualitätssteigerung</li></ol>
<b>Voraussichtliches Ende:</b>	Ende Januar 1991
<b>Bearbeiter:</b>	Dipl.-Ing. Obenauf (Tel. 72-2592)

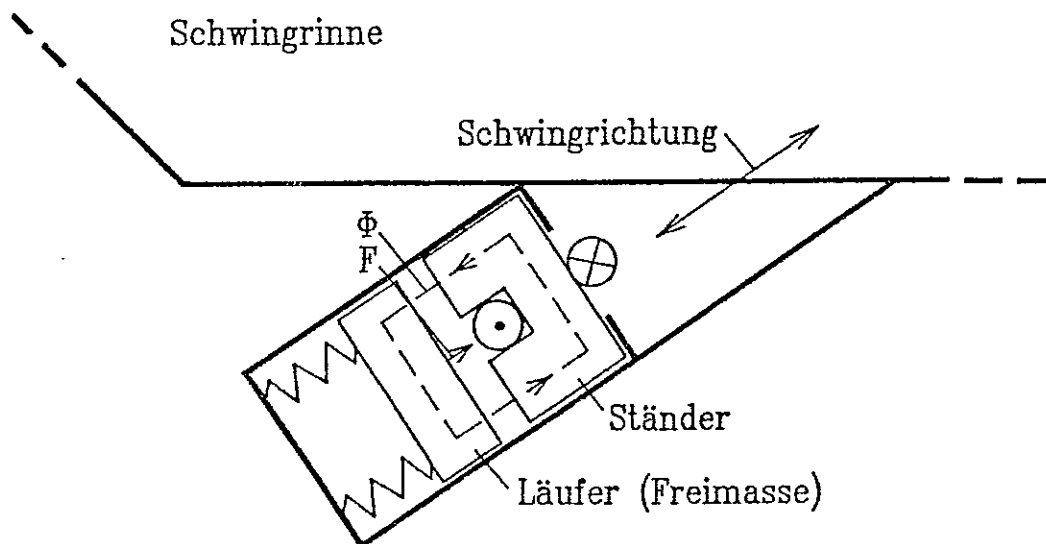
Datum: 1.11.1990

<b>Problem, Ziel:</b>	Entwicklung eines Schwingantriebes mit neuartiger Magnetfeld-Gestaltung (TFB) zur Erhöhung der Fördergeschwindigkeit bei geringem Wartungsaufwand
<b>Stand der Technik:</b>	Rotierende Unwuchtantriebe: hohe Lagerkräfte, lange An- u. Auslaufzeiten Schubkurbelantriebe: zusätzlich große Fundamentkräfte LFB-Vibratoren: hoher Blindleistungsbedarf, geringere Fördergeschwindigkeit
<b>Lösungsweg:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Meßtechnische Untersuchungen an Versuchsmustern in Zusammenarbeit mit der Industrie</li><li>2. Theoretische Untersuchungen anhand eines mathematischen Modells mit Hilfe der Simulation</li><li>3. Verifikation des Modells durch Vergleich mit den Meßergebnissen</li><li>4. Optimierung des Versuchsmusters</li></ol>
<b>Ergebnisse:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Erfolgreiche Erprobung zweier sehr unterschiedlicher Versuchsmuster</li><li>- Erprobtes Simulationsmodell zur Systemauslegung</li></ul>
<b>Vorteile angestrebter Lösungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Schwingantrieb mit leicht regelbarer Fördergeschwindigkeit</li><li>- Kurze Start- und Stopphase (Dosierungsaufgaben)</li><li>- Bessere Ausnutzung des magnetischen Kreises -&gt; geringere Massen</li></ul>
<b>Ende des Projektes:</b>	Mitte 1990 (Abschluß der Dissertation) zukünftig evtl. weitergehende Untersuchungen bzgl. modifizierter Netzeinspeisung (GTO-Chopper)
<b>Bearbeiter:</b>	Dr.-Ing. Wehrmann (Tel. 72-2595)

Datum: 1.11.1990



Neuartiger Transversalfeld-Beschleuniger



Magnetantrieb für Schwingrinnen

Neuartiger Schwingantrieb zur  
 Schüttgutförderung



---

<b>Problem, Ziel:</b>	Reduzierung bzw. Vermeidung von Überlastungen der Antriebsstränge von Walzgerüsten und elektrischen Lokomotiven bei Betriebsstörungen
<b>Stand der Technik:</b>	Bei Betriebsstörungen können Beschädigungen von Antriebssträngen auftreten, die zum vorzeitigen Ausfall der Anlage führen.
<b>Lösungsweg:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Beobachtung der Lasteingangsfunktion mit einem elektronischen Beobachter</li><li>2. Entwicklung von Antriebsregelkonzepten mit Lastsignalaufschaltung und Drehmomentregelung des Antriebsstranges</li><li>3. Beobachtung des Drehmomentes des Antriebsstranges</li></ol>
<b>Ergebnisse:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Erprobtes Konzept zur Lasteingangsfunktionsberechnung</li><li>2. Folgeantragstellung des IfH/IEE bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft</li></ol>
<b>Vorteile angestrebter Lösungen:</b>	Reduzierung bzw. Vermeidung von Schädigungen des Antriebsstranges durch elektronische Maßnahmen
<b>voraussichtliches Ende:</b>	1993
<b>Bearbeiter:</b>	IEE N.N. (Dipl.-Ing. Kayser) IEI IfH Dipl.-Ing. Wicke

Datum: 1.11.1990

Institut für Hüttenmaschinen  
und Maschinelle Anlagentechnik

Institut für Elektrische  
Energietechnik

Havariesicherung  
von  
Walzwerksanlagen

Phase 1: Theorie

- Untersuchung des Systemverhaltens
- Identifikation der Lasteingangsfunktion
- Schutzschaltung zur Verminderung der Bauteilbeanspruchung

Elektronische  
Havariesicherung

- Neue Regelungskonzepte in der Antriebstechnik zur elektronischen Havariesicherung

Phase 2: Experiment

- Identifikation der Systemdynamik
- Schwingungsmeßtechnik
- Anlagenüberwachung
- Systemkonfiguration
- Spiele, Nichtlinearitäten

Antriebs-  
prüfstand

Antrieb - Last / Regelung

Gleichstrom	Gleichstrom	analog
Gleichstrom	Gleichstrom	digital
Drehstrom	Gleichstrom	digital


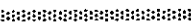











Quelle: DFG-Antrag

Abbildung 1: Forschung am Gemeinschaftsprüfstand

# Zeitplan

IfH   
IEE 

Quelle: DFG-Antrag

Arbeitspakete	Aufgabe	1. Jahr	2. Jahr
AP 1	Aufbau eines Antriebsprüfstandes mit regelbarer LEF	 	
AP 2	Erstellung eines Simulationsmodells für den Antriebsprüfstand mit: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau des Modells</li> <li>• Meßtechnischer Ermittlung einzelner Systemgrößen</li> <li>• Validierung und Anpassung des Modells</li> </ul>	 	
AP 3a	Installation und Optimierung der entwickelten Analogrechnerschaltung zur LEF-Identifikation		
AP 3b	Entwicklung eines digitalen Gerätes zur Anlagenüberwachung und elektronischen Havariesicherung		
AP 4	Entwicklung eines Regelungskonzeptes mit Federmomentbegrenzung und LEF-Signalaufschaltung für den vorhandenen Gleichstromantrieb		
AP 5	Überprüfung der gewonnenen Ergebnisse aus der LEF-Identifikation am Antriebsprüfstand mit unterschiedlichen Verläufen der LEF unter Variation der Anlagenkonfiguration		 
AP 6	Entwicklung eines analogen/digitalen regelungstechnischen Federmomentbeobachters		
AP 7	Untersuchung der Regeldynamik und Stellgeschwindigkeit des geregelten Antriebes		 

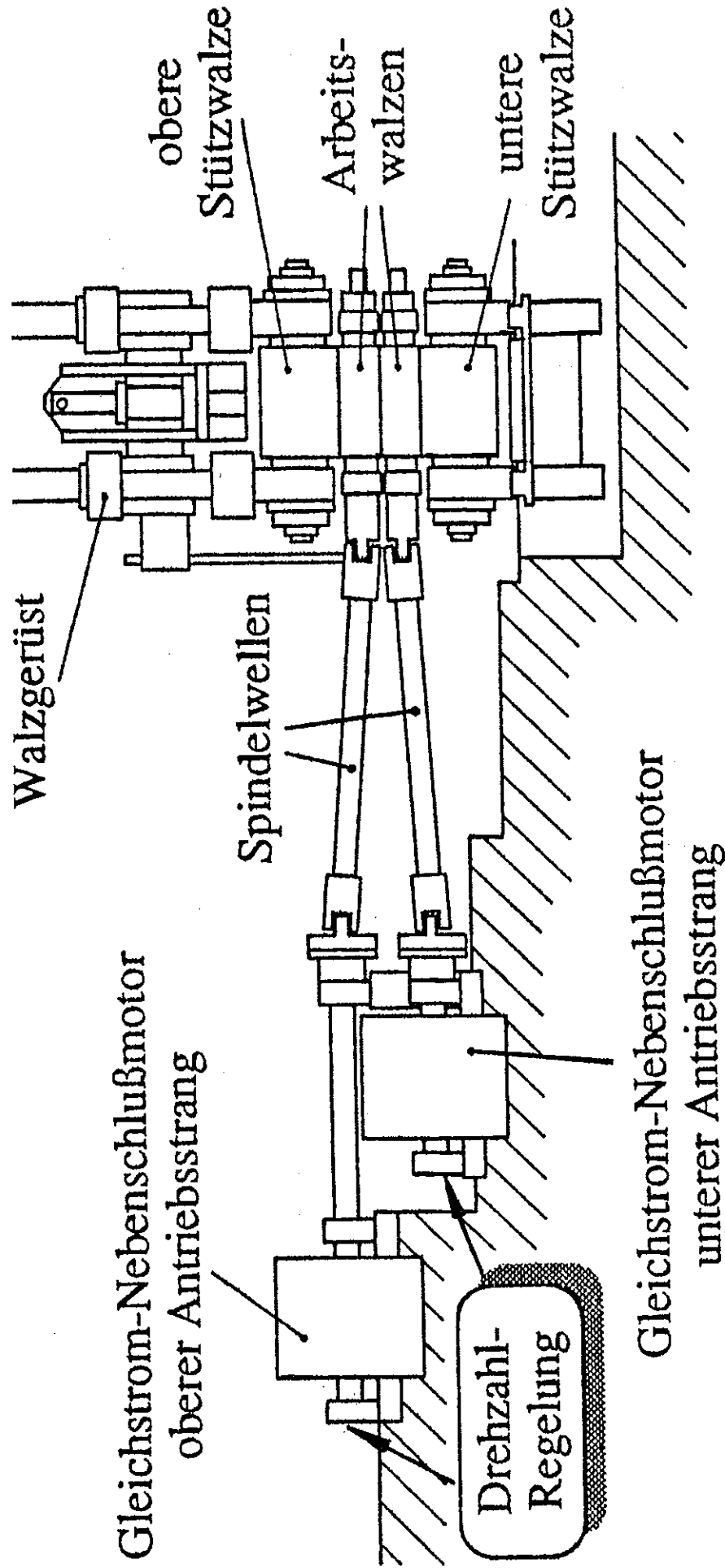
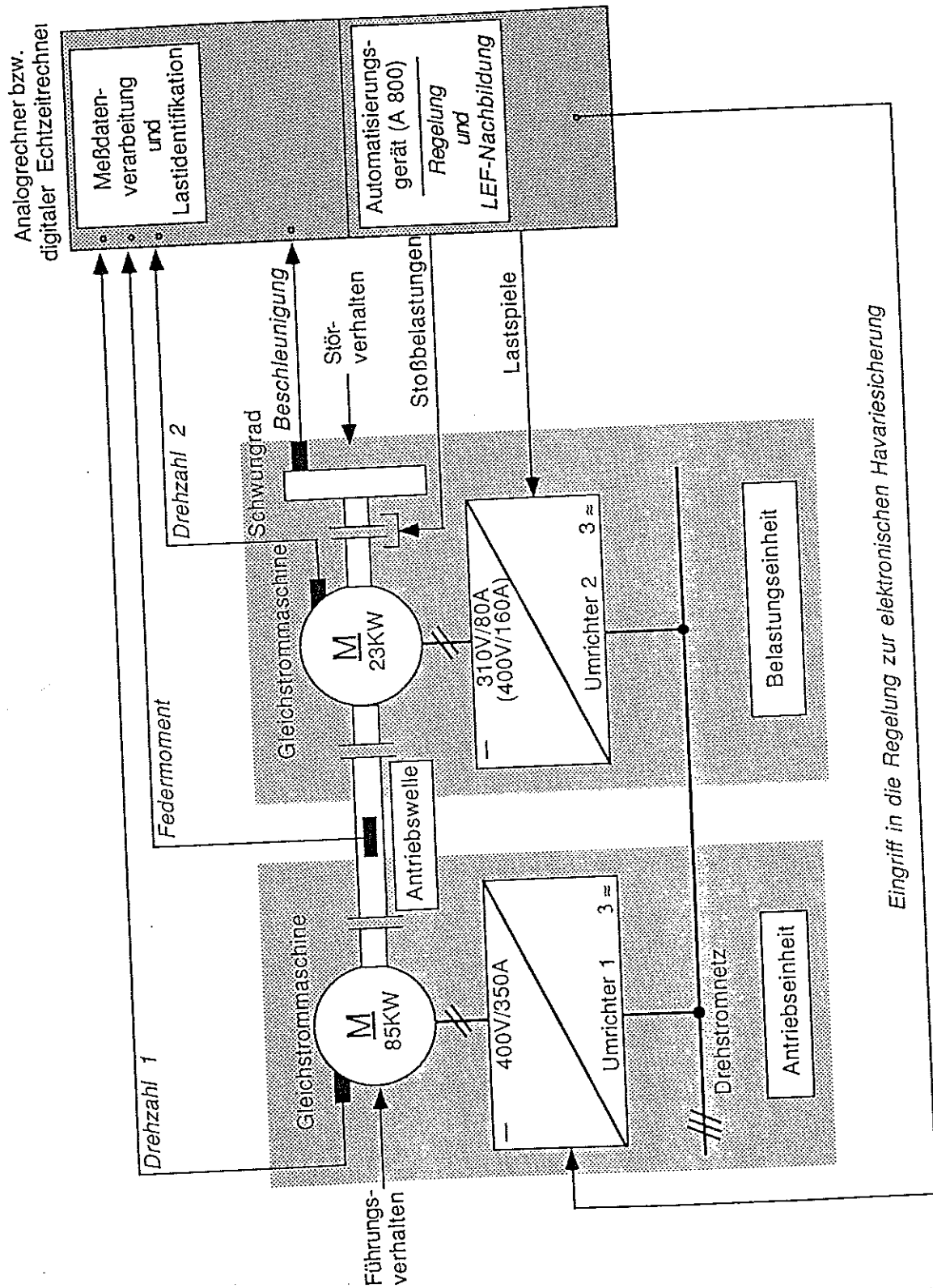


Abbildung 4.1: Schematische Darstellung des untersuchten Walzantriebes  
einer Grobblechstraße

Quelle: Diss. Sitzmann





Eingriff in die Regelung zur elektronischen Havariesicherung

Bild 6: Antriebsprüfstand



**Problem, Ziel:** Umsetzung bewährter analoger Regelkonzepte der elektrischen Antriebstechnik in geeignete digitale Regelkonzepte

**Stand der Technik:** In der industriellen Antriebstechnik werden zur Zeit ausschließlich quasi-kontinuierliche digitale Regelkonzepte eingesetzt; d.h. Nachbildung der Analogtechnik mittels Digitaltechnik.

**Lösungsweg:**

1. Analyse bewährter analoger und verfügbarer digitaler Regelkonzepte der elektrischen Antriebstechnik
2. Aufstellung einer Kriterienliste zur Auswahl geeigneter digitaler Regelkonzepte
3. Variantenerprobung am Prozeßrechner mit Mikroprozessoren und Transputern
4. Lösung eines konkreten Problems

**Ergebnisse:** Optimierung einer digitalen Drehzahlregelung bei Variation der mechanischen Zeitkonstanten (Feb. 91)

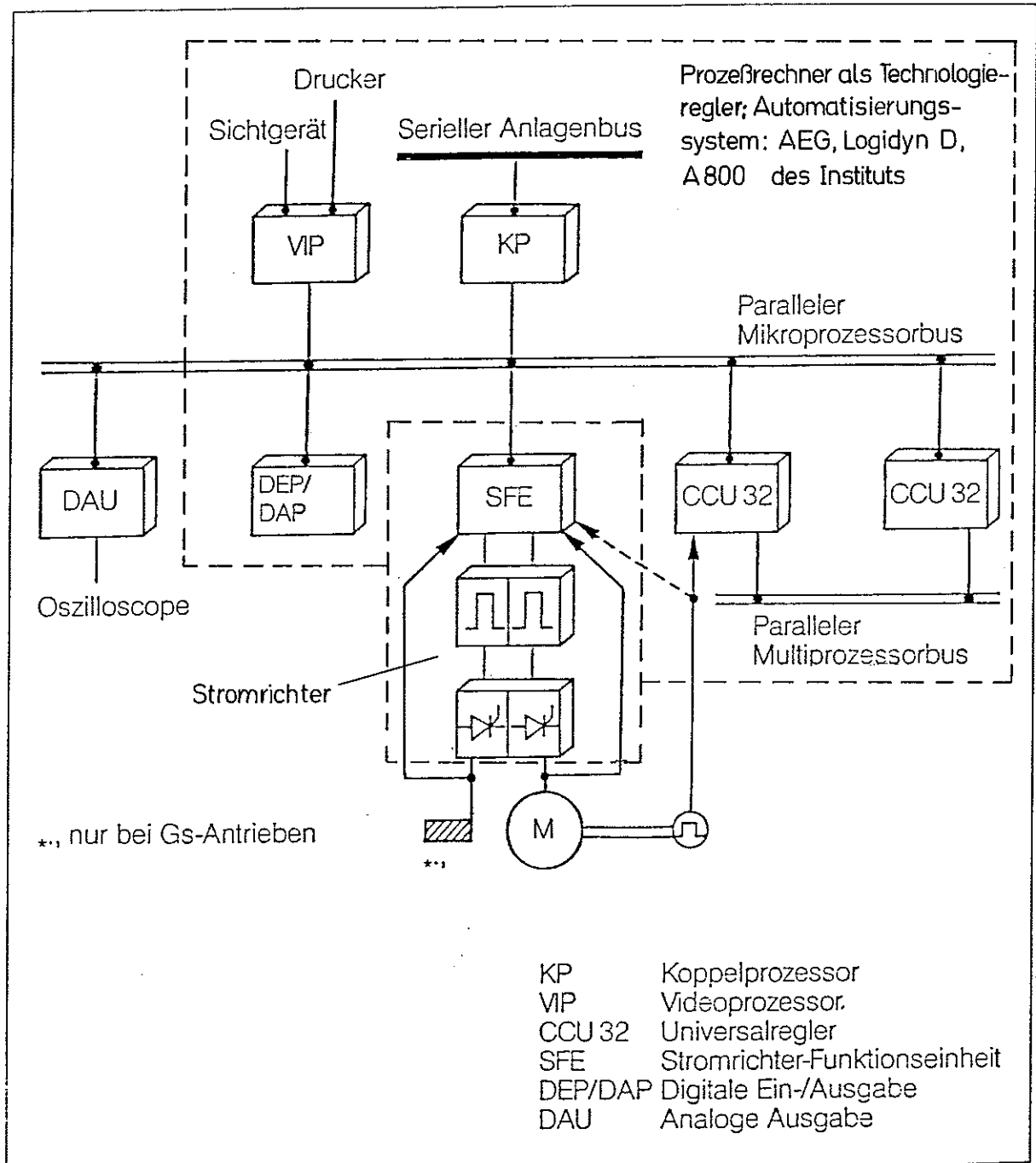
**Vorteile angestrebter Lösungen:** Beibehaltung der bewährten Eigenschaften analoger Regelkonzepte trotz digitaler Realisierung unter Ausnutzung aller Möglichkeiten der Digitaltechnik

**voraussichtliches Ende:** 1994

**Bearbeiter:** Dipl.-Ing. Krüger (Tel. 72-2593)

Datum: 1.11.1990

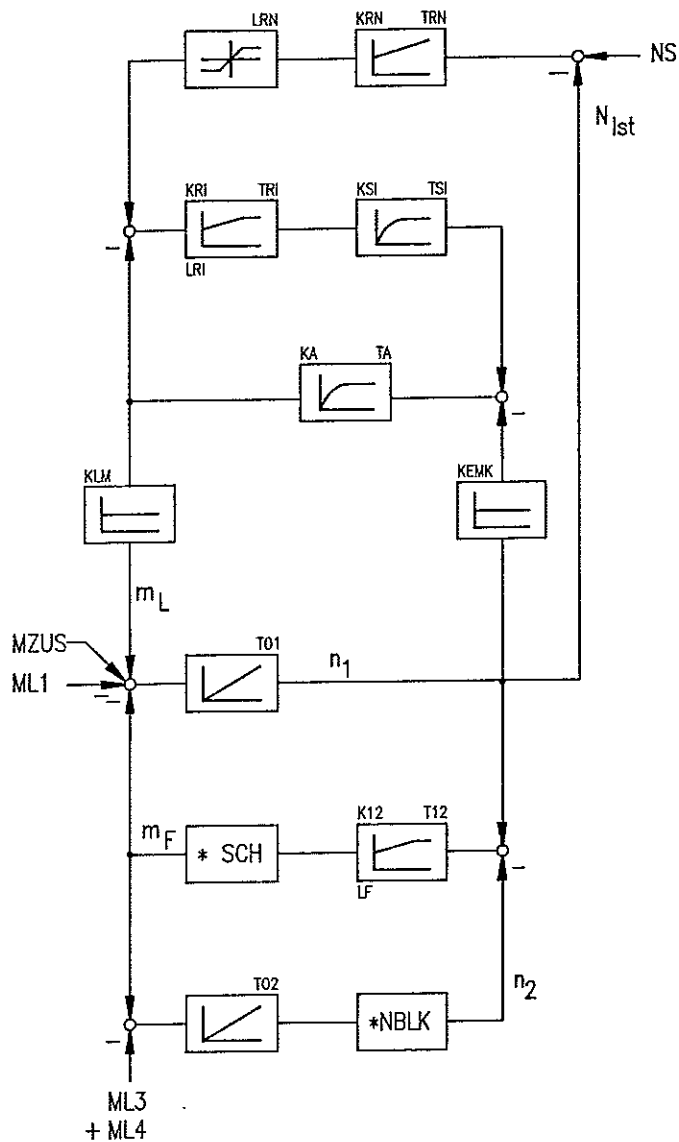
**Projekt: Digitale Regelkonzepte für die Drehstromantriebstechnik**



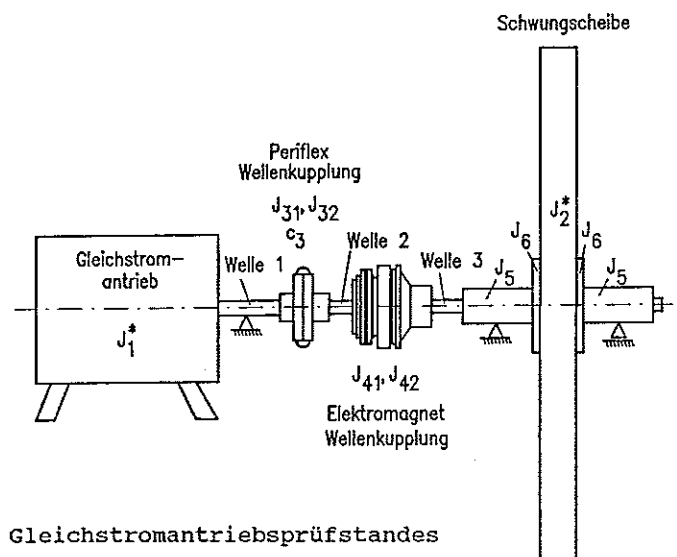


- Problem, Ziel:** Verifikation von digitalen Simulationssystemen zur Nachbildung elektromechanischer Antriebssysteme im Hinblick auf die Echtzeitfähigkeit
- Stand der Technik:**
1. Simulationsergebnisse von elektromechanischen Antriebssystemen sind selten an realer Anlage verifizierbar, da die Parameter i.a. nicht hinreichend genau bekannt sind
  2. Haupteinsatzgebiete: Optimierung von Regelkreisen mit linearen Regelkreisgliedern; Untersuchung des dynamischen Verhaltens technischer Systeme
- Lösungsweg:**
1. Analyse von realen elektromechanischen Antriebssystemen
  2. Beschreibung des Systems durch mathematische Gleichungen
  3. Methodenanalyse zur Parameterbestimmung
  4. Bewertung verschiedener Simulationssoftware durch Vergleich der Simulationsergebnisse mit Messungen von der simulierten Anlage
  5. Analyse und Modellbildung verschiedener realer Antriebssysteme und Vergleich der Simulationsergebnisse mit den Messungen im Hinblick auf Echtzeitsimulation
- Ergebnisse:** Bisher wurde das Simulationssystem SCALE/F getestet.
- gute Übereinstimmung Messung/Rechnung
  - aufwendige Programmierung bei komplexeren Systemen
  - langsame Rechengeschwindigkeit (etwa 1:30)
- Vorteile angestrebter Lösungen:**
- komfortable Programmierung
  - möglicherweise Echtzeitsimulation
  - vielleicht Einsatz als prozeßbegleitende oder prozeßüberwachende Simulation
- voraussichtliches Ende:** September 1994
- Bearbeiter:** Dipl.-Ing. Mendt (Tel. 72-2938)

Datum: 1.11.1990



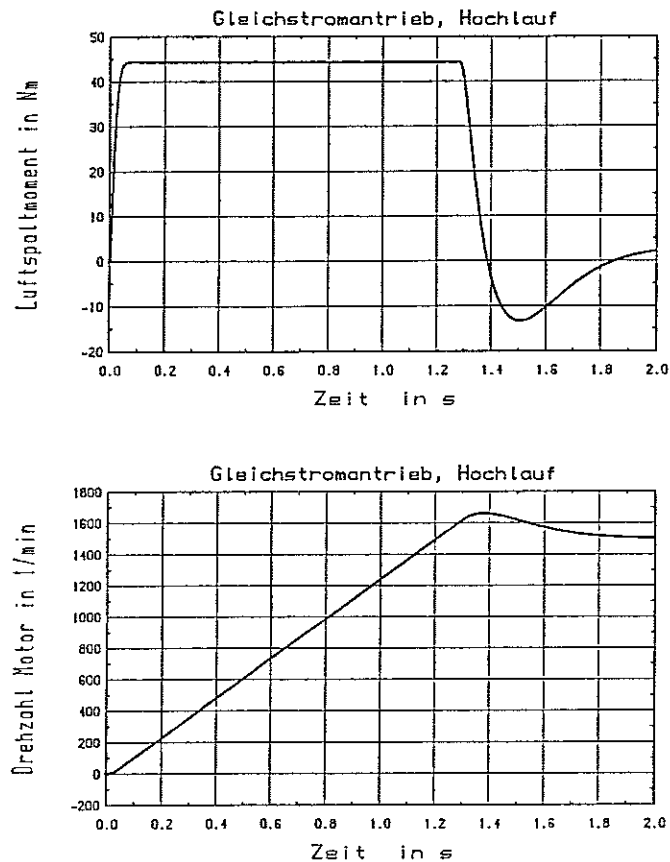
Strukturbild des Antriebsprüfstandes



Modellbild des Gleichstromantriebsprüfstandes

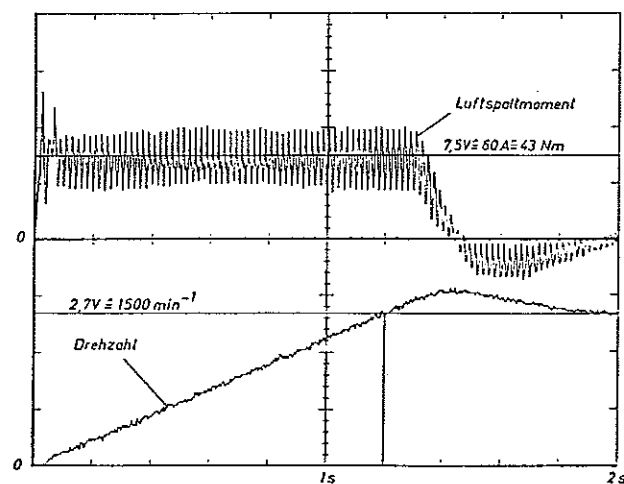
Modellbild des Gleichstromantriebsprüfstandes

Strukturbild des Antriebsprüfstandes



**Bild 4.11:**

Simulation: Hochlauf der Gleichstrommaschine



**Bild 4.12:**

Messung: Hochlauf der Gleichstrommaschine

## Hochlauf der Gleichstrommaschine

---

Problem, Ziel: Autonomes, durch Windenergiekonverter gespeistes Inselnetz  
ohne ständig mitlaufendem Dieselgenerator

Stand der Technik: Synchrongenerator (vom Notstromaggregat) läuft ständig mit.  
Er sorgt für Blindleistungskompensation sowie für Spannungs-  
bzw. Frequenzstabilität.

Lösungsweg: Synchrongenerator durch batteriegespeisten selbstgeführten  
Stromrichter ersetzen.

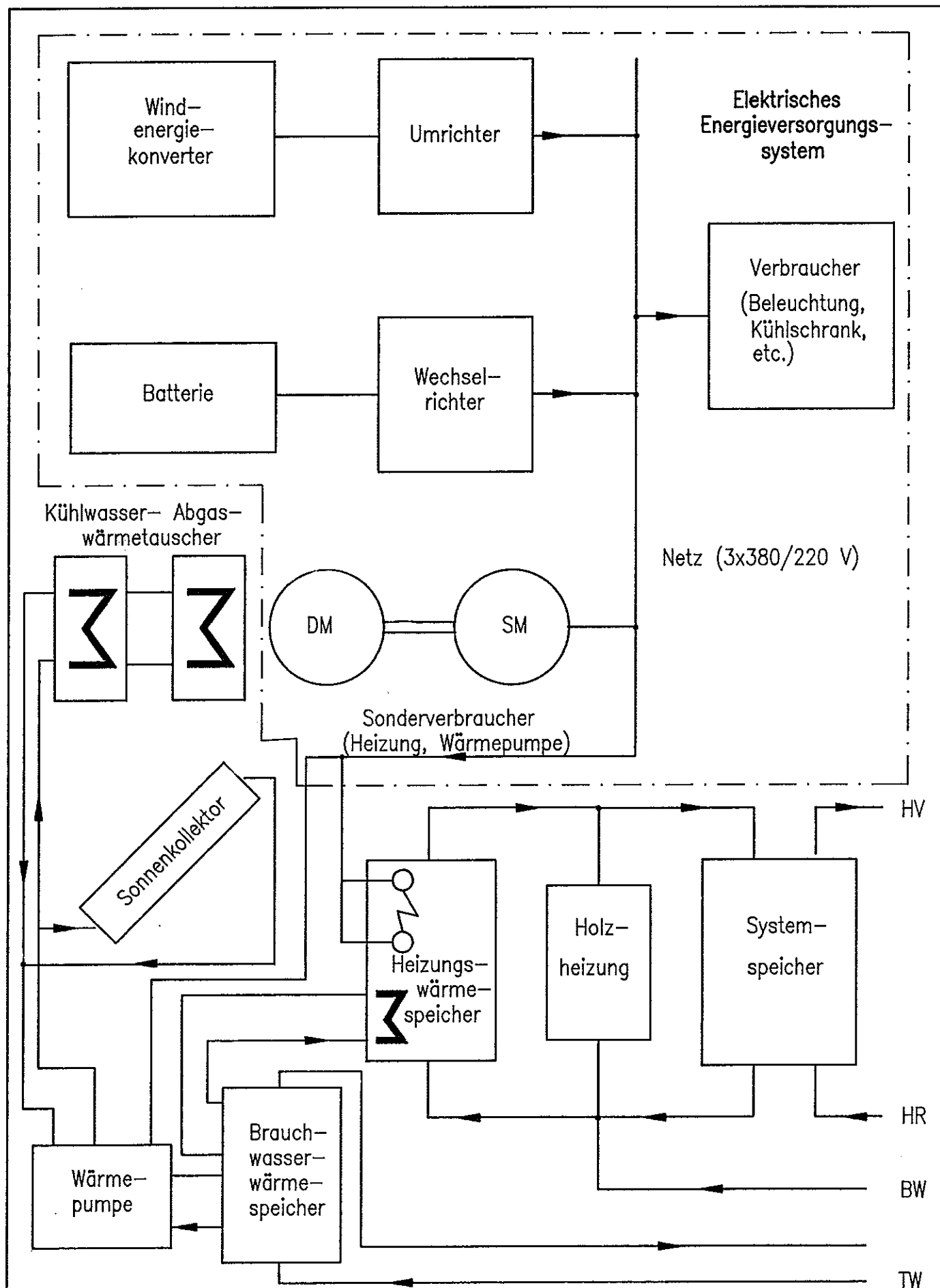
Vorteile der neuen Lösung: \* wenige mechanische Komponenten (geringer Verschleiss)  
\* bessere Dynamik des Netzes  
\* geringer Wartungsbedarf  
\* geringere Geräuschemissionen


Ende des Projektes: voraussichtlich gegen Ende 1993

Bearbeiter: Dipl.-Ing. C. Sourkounis (Tel.: 05323/72-2594)

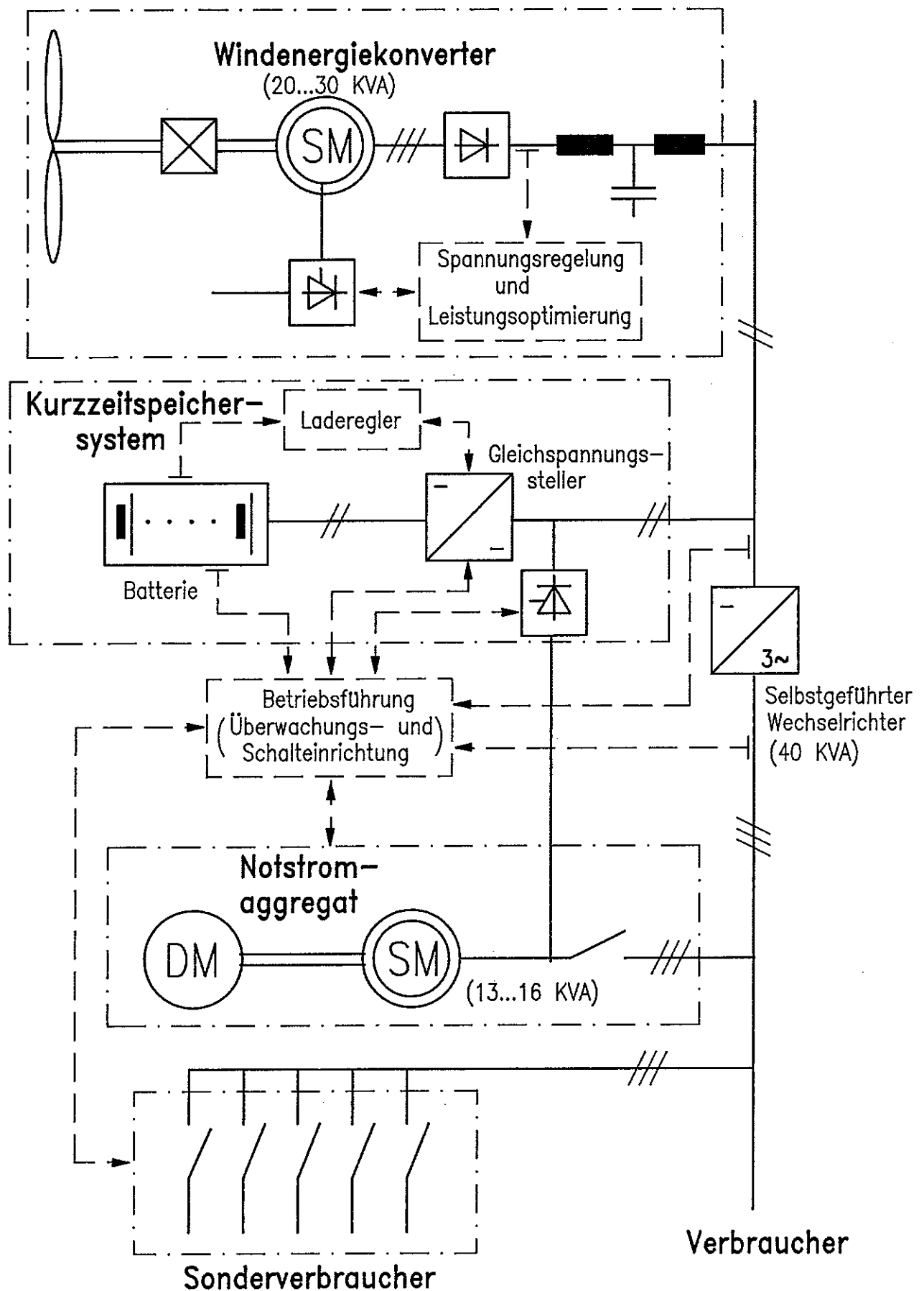
---


Projekt: Energieversorgung von Inselnetzen mit Wind- und Sonnenenergie

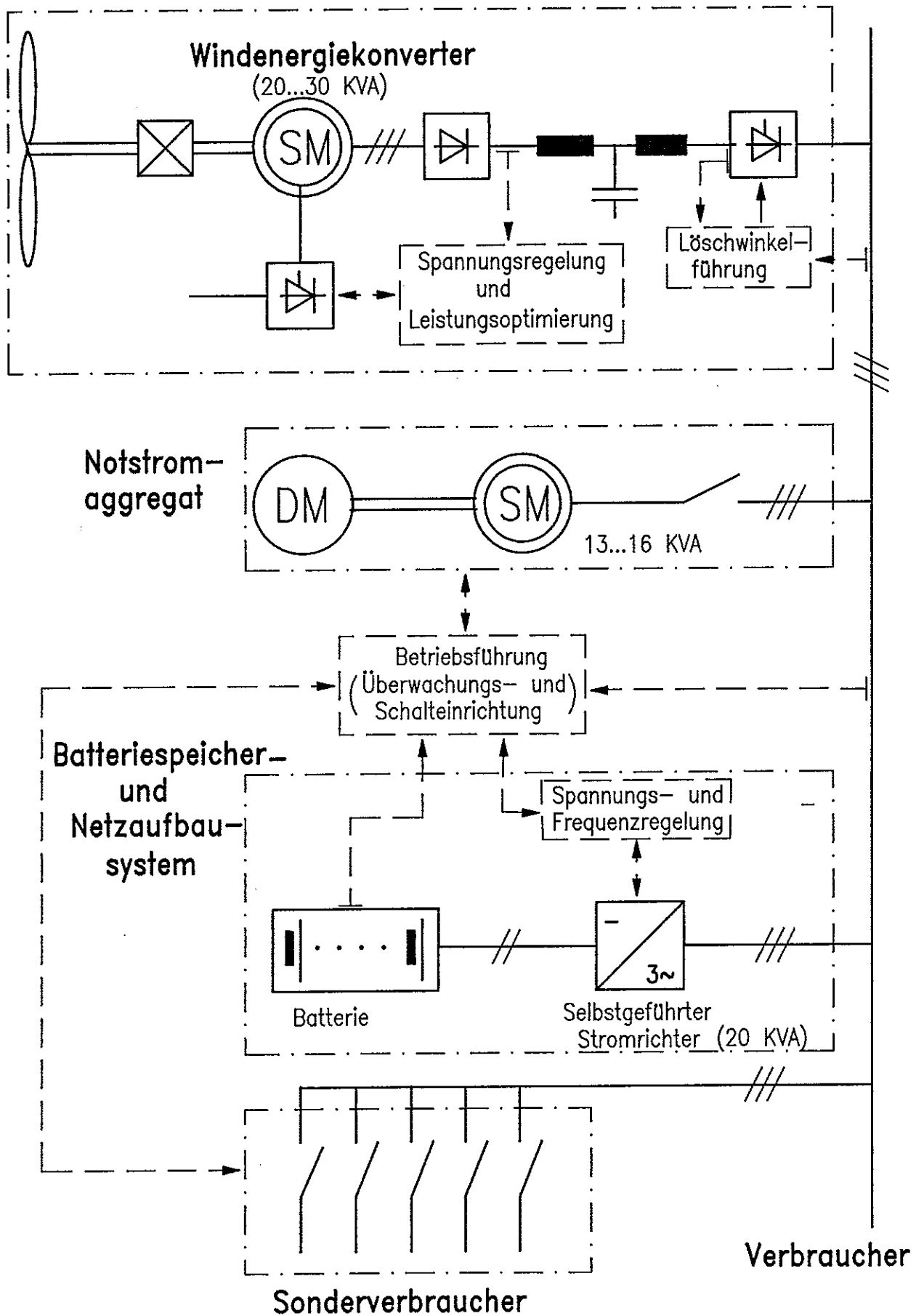



		Datum	Name	Energieversorgungssystem Hanskühnenburg im Blockschaltbild	Blatt 1
	3erb.	11.90	Bollmann		
	Gep.		Sourkounis	Vorstudie Hanskühnenburg, IEE	5 Bl.
	Norm				





		Datum	Name	Autonomes elektrisches Energieversorgungssystem mit Stromrichternetzaufbau	Blatt 4
	Berb.	11.90	Sourkounis		
	Gepr.			Vorstudie Hanskühnenburg, Konzept 2	5 Bl.
	Norm				



	Datum	Name	Autonomes elektrisches Energieversorgungssystem; Netzaufbau durch selbstgeführten Stromrichter	Blatt 5
	Berb. 11.90	Sourkounis		
	Gepr.		Vorstudie Hanskühlenburg, Konzept 3	5 Bl.
	Norm			

## 5. Personelle Besetzung

### 5.1 Hauptamtliche Mitglieder des Instituts

Hochschullehrer:	Prof.Dr.-Ing. Hans-Peter Beck
Wiss. Mitarbeiter:	Dr.-Ing. E.-A. Wehrmann
	Dr.-Ing. B. Jain
	Dipl.-Ing. M. Krüger
	Dipl.-Ing. A. Taouk
	Dipl.-Ing. K. Sourkounis
	Dipl.-Ing. W. Mendt
	Dipl.-Ing. T. Bode
	Dipl.-Ing. H.-D. Obenauf
Gastwissenschaftler:	Herr Liang
	Herr Mang
Sekretariat:	Frau Mendt
Techn. Personal:	Herr Bartz
	Herr Just
Werkstatt:	Herr Knocke
	Herr Kirchner
	Herr Hansmann

### 5.2 Nebenamtlich tätige Hochschullehrer

Prof. Runge  
Dr. Diemar  
Dr. Canders  
Dipl.-Ing. Helmholz

5.3 Tutoren und studentische Hilfskräfte (Stand 1.10.1989)

Engelhardt, Bernd  
Herbers, Uwe  
Hoffmann, Frank  
Kulozik, Ehrenfried  
Makrides, Savvas  
Pißowotzki, Frank-Peter  
Plamper, Stefan  
Riebenstahl, Regina

5.4 Von der Lehrverpflichtung befreite Hochschullehrer

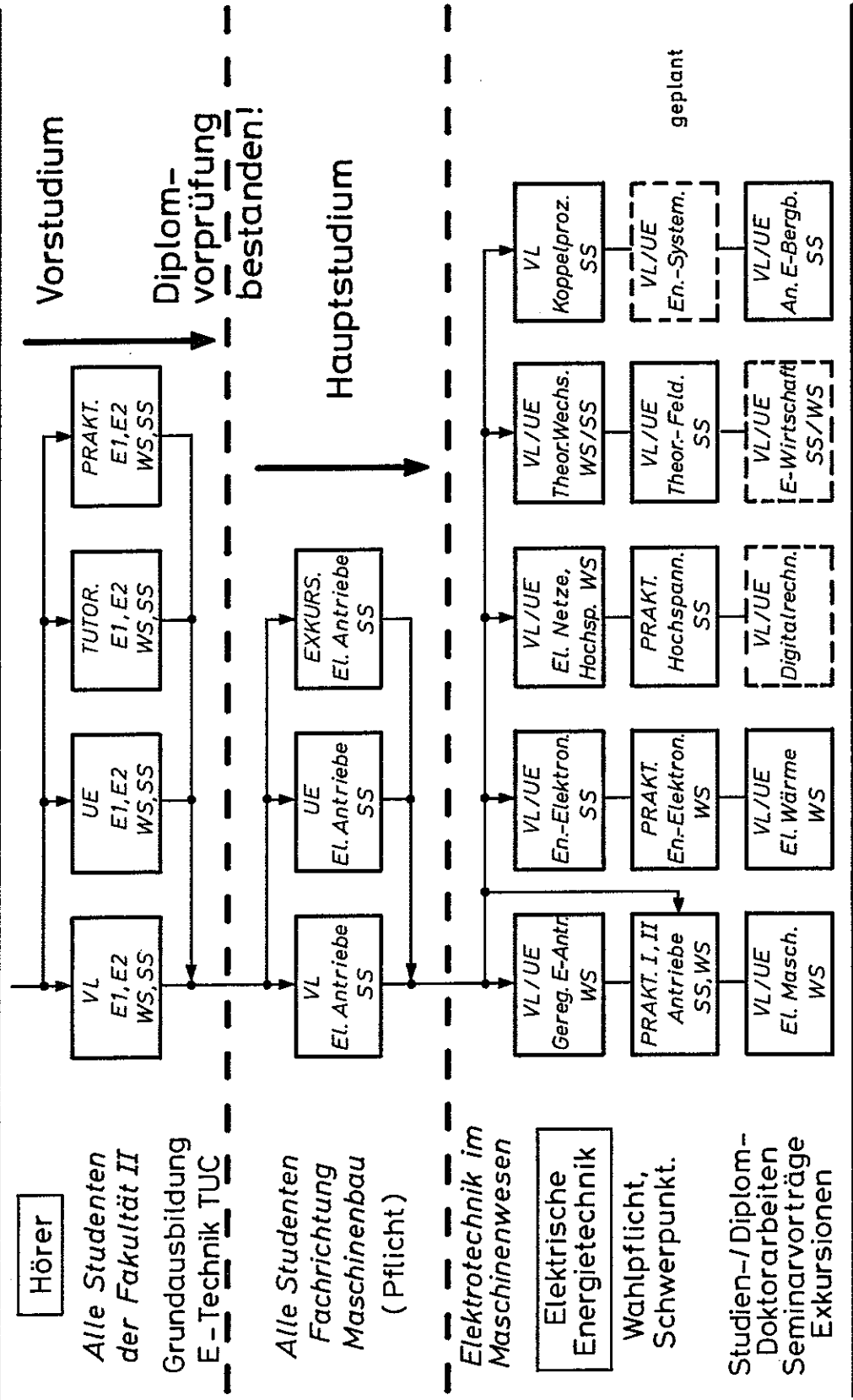
Prof. Dr.-Ing. (em.) K.H. Bretthauer

5.5 Mitglieder in den Selbstverwaltungsgremien der Universität

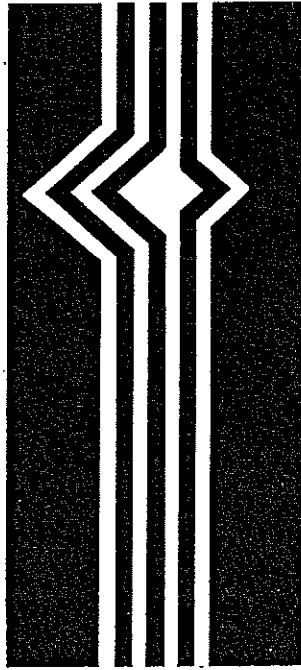
Geschäftsführender Direktor und Leiter des Praktikantenamtes	Beck
Mitarbeiter des Praktikantenamtes	Jain
Stellv. Vertrauensmann für Schwerbehinderte	Hansmann

AN/E0.1 EE/E0.1

IEE TUC



Lehrveranstaltungen des Instituts für Elektrische Energietechnik  
Strukturierung des Lehrangebotes (Stand SS 90)

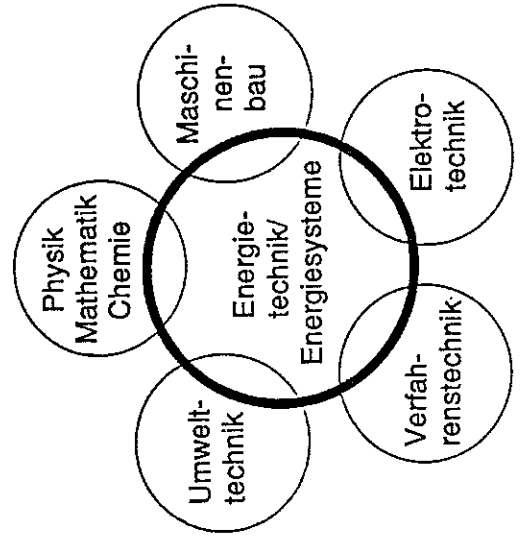


# TU Clausthal

FACHBEREICH  
MASCHINEN- UND VERFAHRENSTECHNIK

Die Studienrichtung  
**Energietechnik/Energiesysteme**  
im Studiengang Maschinenbau

Verknüpfung der Wissensgebiete



## Anschrift:

Technische Universität  
Clausthal  
Institut für  
Elektrische Energietechnik  
Leibnizstraße 28  
oder  
Institut für  
Energieverfahrenstechnik  
Agricolastraße 4  
oder  
Institut für  
Chemische Technologie  
und Brennstofftechnik  
Erzstraße 18

3392 Clausthal-Zellerfeld

## Information und Anmeldung

Immatrikulationsamt  
Adolph-Roemer-Straße 2A  
Telefon: (0 53 23) 72-22 18

## Praktikantenamt

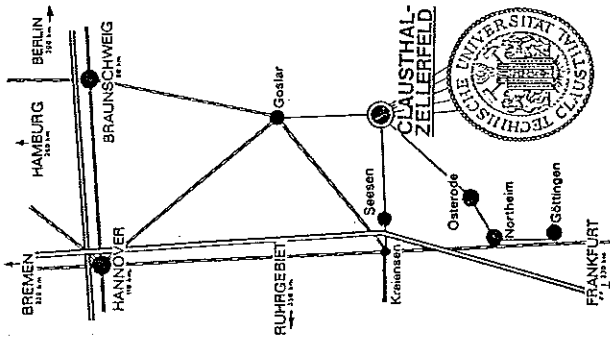
Leibnizstraße 15,  
Zimmer 111  
Telefon: (0 53 23) 72-25 54

## Studienberatung

Institut für  
Elektrische Energietechnik  
Telefon: (0 53 23) 72-25 70/  
72-22 99

Institut für  
Energieverfahrenstechnik  
Telefon: (0 53 23) 72-22 93

Institut für  
Chemische Technologie  
und Brennstofftechnik  
Telefon: (0 53 23) 72-25 26



## Standort:

Clausthal-Zellerfeld, eine etwa 600 m hoch im Naturpark Harz gelegene Stadt mit ca. 18.000 Einwohnern und ca. 4.000 Studenten. Die Universität Clausthal wurde bereits vor 200 Jahren gegründet und verfügt heute über ein großzügig ausgebautes Neubaugebiet. Die Lage im Naturpark Harz bietet darüber hinaus gute Sport- und Freizeitmöglichkeiten.

Jedes Joule, das wir einsparen,  
schont die Umwelt und ...

## Wo arbeitet der Energietechniker?

- Kraftwerksindustrie
- Brennstoffindustrie
- Chemische Industrie
- Metallurgische Industrie
- Steine-Erden-Industrie
- Maschinen- und Energieanlagen- und Maschinenbauindustrie
- Umweltschutz
- Planungs- und Ingenieurbüros
- Behörden und Verbände, z. B. Patentamt, Gewerbeaufsichtsamt, Technischer Überwachungsverein
- Universitäten und Forschungsinstitute
- Entwicklung neuartiger Energiesysteme mit regenerativen Energiequellen

## Das Ingenieurstudium

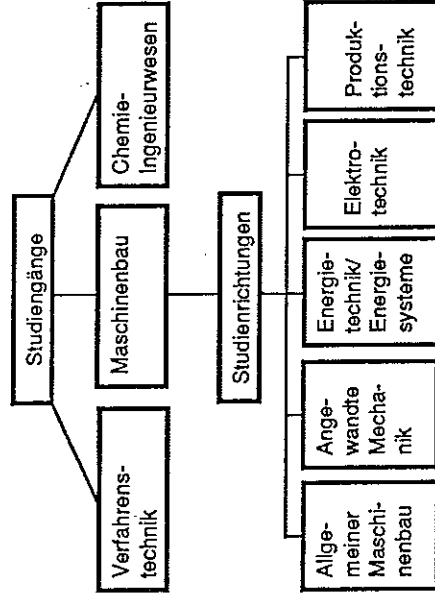
Die Berufswahl gehört mit zu den wichtigsten Entscheidungen, die Sie in Ihrem Leben zu treffen haben. Ihre Entscheidung sollte Ihre persönliche Neigung mit den absehbaren Zukunftsaussichten in Einklang bringen. Die Wahl des Ingenieurberufes muß technischen Neigungen entsprechen und setzt Freude an technischen Problemlösungen sowie die Fähigkeit zu analytischem Denken voraus.

Ziel der Ingenieurausbildung ist es, auf einer gut fundierten Allgemeinbildung ein solides Grundwissen für die spätere Berufsarbeit aufzubauen und exemplarisch Methoden zu erlernen, die erworbenen Kenntnisse in die Praxis umzusetzen. Das schnell wachsende Fachwissen in den Natur- und Ingenieurwissenschaften darf nicht zu einer unzulässigen Verlängerung der Ausbildungszeiten führen, sondern erfordert eine Konzentration des Studiums auf die naturwissenschaftlichen und technologischen Grundlagen, auf denen der Ingenieur lebenslang spezifisches Fachwissen aufbauen kann und die ihn in die Lage versetzen, nach relativ kurzer Einarbeitung auch in Nachbargebieten qualifiziert tätig zu sein.

Nach der Entscheidung für ein Ingenieurstudium sollte die Wahl des Studienganges und nach dem Vorexamen der Studienrichtung insbesondere den persönlichen Fähigkeiten entsprechen, da die Abschätzung der beruflichen Zukunftsaussichten immer nur mit einer gewissen Unsicherheit möglich ist. Ein breites Grundlagenwissen ist die Voraussetzung für spätere vielseitige Einsatzmöglichkeiten. Nach dem heutigen Erkenntnisstand bietet insbesondere ein Ingenieurstudium gute Zukunftschancen.

Hierzu gehört der gesamte Komplex der Energietechnik und -systeme. Dabei kommt heute der ökologischen und ökonomischen Beeinflussung der Umwelt durch die Technik eine herausragende Bedeutung zu, die insbesondere der Energietechnik-Ingenieur bei seiner täglichen Arbeit berücksichtigen muß. Auch für diese Aufgabe soll ihm das Studium das notwendige Fundament liefern.

## FACHBEREICH MASCHINEN- UND VERFAHRENSTECHNIK



### Studienablauf

- Industriepraktikum  
davon vor Beginn des Studiums 8 Wochen  
Auskünfte erteilt das Praktikantenamt  
(siehe Rückseite)

26 Wochen

- Allgemeines Grundstudium für

Ingenieure

9 Pflichtfächer:

Mathematik, Physik, Chemie,  
Elektrotechnik, Technische Mechanik,  
Thermodynamik, Maschinenelemente,  
Werkstoffkunde, Betriebswirtschaft

4 Semester

- Hauptstudium

7 Pflichtfächer

8 Wahlpflichtfächer

2 Schwerpunkte

3 Hochschulpromotionen

2 Studienarbeiten

5 Semester

- Diplomarbeit

1 Semester

10 Semester

## Die Studienrichtung "Energietechnik/Energiesysteme"

Mit zunehmender Verknappung der herkömmlich bevorzugt genutzten Ressourcen werden Probleme der rationalen Energienutzung, der Energierückgewinnung, der Energiespeicherung, der Substitution unter den verschiedenen Energiearten und Energietransportproblemen noch mehr an Bedeutung gewinnen, als dies heute bereits der Fall ist. Die TU Clausthal, die sich seit alters her der Rohstoffgewinnung und Veredelung bevorzugt widmet, wozu auch die Energierohstoffe gehören, hat deshalb 1985 die Einführung einer Studienrichtung "Energietechnik/Energiesysteme" beschlossen.

Die Bezeichnung "Energietechnik/Energiesysteme" soll verdeutlichen, daß die Lehrinhalte nicht nur die Techniken bestimmter Energieumwandlungs- und -anwendungsprozesse behandeln, sondern das gesamte eng verflochtene System aller wesentlichen und zukunftsreichen Energiearten in ihren Zusammenhängen von der Primärenergieumwandlung bis zur Energienutzung beschreiben. Der Absolvent dieser Studienrichtung soll in der Lage sein, komplexe Energieanwendungs- und Versorgungssysteme, wie sie bei Versorgungsunternehmen und in größeren Industrieanlagen vorkommen, zu entwickeln, zu projektieren und zu betreiben.

### Studienabschluß

Diplom-Ingenieur im Studiengang "Maschinenbau", Studienrichtung "Energietechnik/Energiesysteme".

### Promotion:

Die Erlangung des Grades "Dr.-Ing." ist nach einigen Jahren mit entsprechender Forschungstätigkeit möglich.

# Studienführer

## TECHNOMATHEMATIK

Auszug

Stand: SS 1990

### Das Anwendungsfach Technik

#### Grundstudium

Im Grundstudium ist die Ausbildung im Anwendungsfach Technik für alle Studierenden der Technomathematik einheitlich, also unabhängig von dem später für eine Vertiefung gewählten Fachgebiet, und umfaßt die Vorlesungen "Technische Mechanik I und II", "Strömungsmechanik I" und "Grundlagen der Elektrotechnik I" sowie ein Praktikum zur Elektrotechnik I. Die Inhalte der Vorlesungen über Technische Mechanik und Strömungsmechanik werden im folgenden kurz geschildert; Näheres über Elektrotechnik findet sich auf S. 13.

#### e) Elektrotechnik

Die Elektrotechnik findet heute und in Zukunft immer breitere Anwendung, was an dem ständig zunehmenden Verbrauch an elektrischer Energie zu erkennen ist. Dieser steigt, obwohl die elektrischen Betriebsmittel selbst aufgrund ihres verbesserten Wirkungsgrades weniger elektrische Energie benötigen. Der Grund dafür liegt in dem zunehmenden Einsatz der Energie- und Mikroelektronik bei der Energieerzeugung in Kraftwerken, der Verteilung in elektrischen Hoch- und Niederspannungsnetzen sowie den Betreibern elektrischer Einrichtungen, wie z. B. elektrischer Antriebe, die die Hälfte der pro Jahr erzeugten elektrischen Energie in mechanische Energie umsetzen.

Damit das weite Feld der Elektrotechnik technisch-wissenschaftlich durchdrungen werden kann, sind Grundkenntnisse der Gleich- und Wechselstromtechnik ebenso notwendig wie die elektrischer und magnetischer Felder und der Halbleitertechnik. Diese werden in einer theoretisch-praktischen Grundausbildung vermittelt, die etwa die Hälfte des Schwerpunktfaches ausmacht.



Die andere Hälfte der Ausbildung in Elektrotechnik ist zweigeteilt. Zum einen werden anwendungsorientiert die wichtigsten elektrischen Antriebe und deren Regelung betrachtet. Hier steht die systemtechnisch orientierte mathematische Beschreibung des Gesamtsystems im Vordergrund. Dabei werden Drehstromnetze, elektrische Maschinen und energieelektronische Einrichtungen mit Leistungstransistoren und Thyristoren behandelt und ihr stationäres und dynamisches Verhalten mit Hilfe der komplexen Rechnung und Differentialgleichungssysteme berechnet.

Der andere Teil ist theoretisch orientiert. In der "Theorie der Wechselströme" werden elektrische Netzwerke, bestehend aus Spannungs- und Stromquellen sowie aus passiven komplexen Widerständen, im Hinblick auf ihr Frequenz-, Schwingungs- und Leistungsverhalten untersucht, ohne dabei die elektrischen und magnetischen Felder zu betrachten. Die Netzwerkanalyse bildet die allgemeine Grundlage der Wechselstromtechnik und ist eine Anwendung der Theorie der linearen Differentialgleichungssysteme für harmonische Störfunktionen.

Schließlich können alle Gebiete der Elektrotechnik mathematisch vereinigt werden in den sogenannten Maxwell'schen Gleichungen. Die Lösung dieser Gleichungen mit Hilfe der Vektoranalysis und spezieller partieller Differentialgleichungen und von Mehrfachintegralen ist Gegenstand der "Theorie der elektromagnetischen Felder". Die elektromagnetischen Felder sind auch die Ursache der drahtlosen Wellenausbreitung (Rundfunk-, Fernseh- und Mikrowellentechnik), die mathematisch z. B. in Form der Hertz'schen Dipolgleichungen untersucht werden.

Für das Fachgebiet Elektrotechnik sind im Hauptstudium die folgenden Lehrveranstaltungen vorgesehen:

	Pflichtstunden
Grundlagen der Elektrotechnik II (2,1)	3
Elektrische Antriebe (2,1)	3
Theorie der Wechselströme I und II (4,2)	6
Praktikum zur Elektrotechnik II (0,2)	2
Wahl einer der nachstehenden Vertiefungsrichtungen:	
— Regelung elektrischer Antriebe (2,1)	3
— Theorie der elektromagnetischen Felder (2,0)	2



08.10.1990

Be/Me-9bl-

## Bericht über die Vortrags- und Kontaktreise nach Polen vom 09.09. bis 16.09.1990

Die o. g. Reise fand statt im Rahmen des bestehenden Kooperationsvertrages der TU Clausthal mit der AGH Krakau.

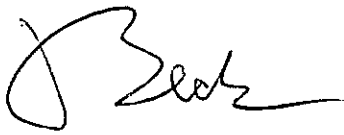
In Krakau hielt ich einen Vortrag vor dem Auditorium der Gesellschaft für theoretische Fragen der Elektrotechnik mit dem Thema "Moderner Drehstromantrieb für Gleichstrom-Bahnen" (vgl. Vortragsankündigung, Anlage). Der Vortrag wurde in deutscher Sprache gehalten und, soweit erforderlich, von Herrn Prof. Dr. Bisztyga ins Polnische übersetzt. Eine ausführliche Fassung der vorgetragenen Inhalte lag den Zuhörern in deutscher und englischer Sprache in gedruckter Form vor.

An der AGH Krakau wurden darüber hinaus Fachgespräche mit Herrn Prof. Dr. Bisztyga, Doz. Dr. Zygmunt und mehreren Laborleitern des elektrotechnischen Institutes geführt. Doz. Dr. Zygmunt wird sich bemühen, noch im Verlaufe des Jahres 1990 einen Personen- und Themenvorschlag für einen Gegenbesuch im Jahre 1991 zu übersenden.

Es bestand die Möglichkeit die Anlagen aller Abteilungen des Institutes zu besichtigen. Es werden in allen Bereichen Arbeiten zum aktuellen Stand der technischen Entwicklung durchgeführt. Moderne Einrichtungen, insbesondere Rechner und PC's stehen zur Verfügung. Dies ist sicher auch darauf zurückzuführen, daß ca. 50 % des wissenschaftlichen Institutspersonals Entwicklungsarbei-

ten für die polnische Industrie durchführen. Die Arbeiten reichen bis zur Inbetriebnahme von selbst entwickelten Produkten vor Ort.

Die Reise war von zahlreichen kulturellen Besuchen und Besichtigungen innerhalb der Stadt Krakau und dem Industriegebiet "Nova Huta" begleitet. Für die Rundreisen stand der PKW des Herrn Dr. Zygmunt zur Verfügung. Dieser besorgte auch ein Quartier und betreute mich während des Aufenthaltes überaus freundlich.



(Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck)

Anlage

Kopien (2fach)

Herrn Stiller